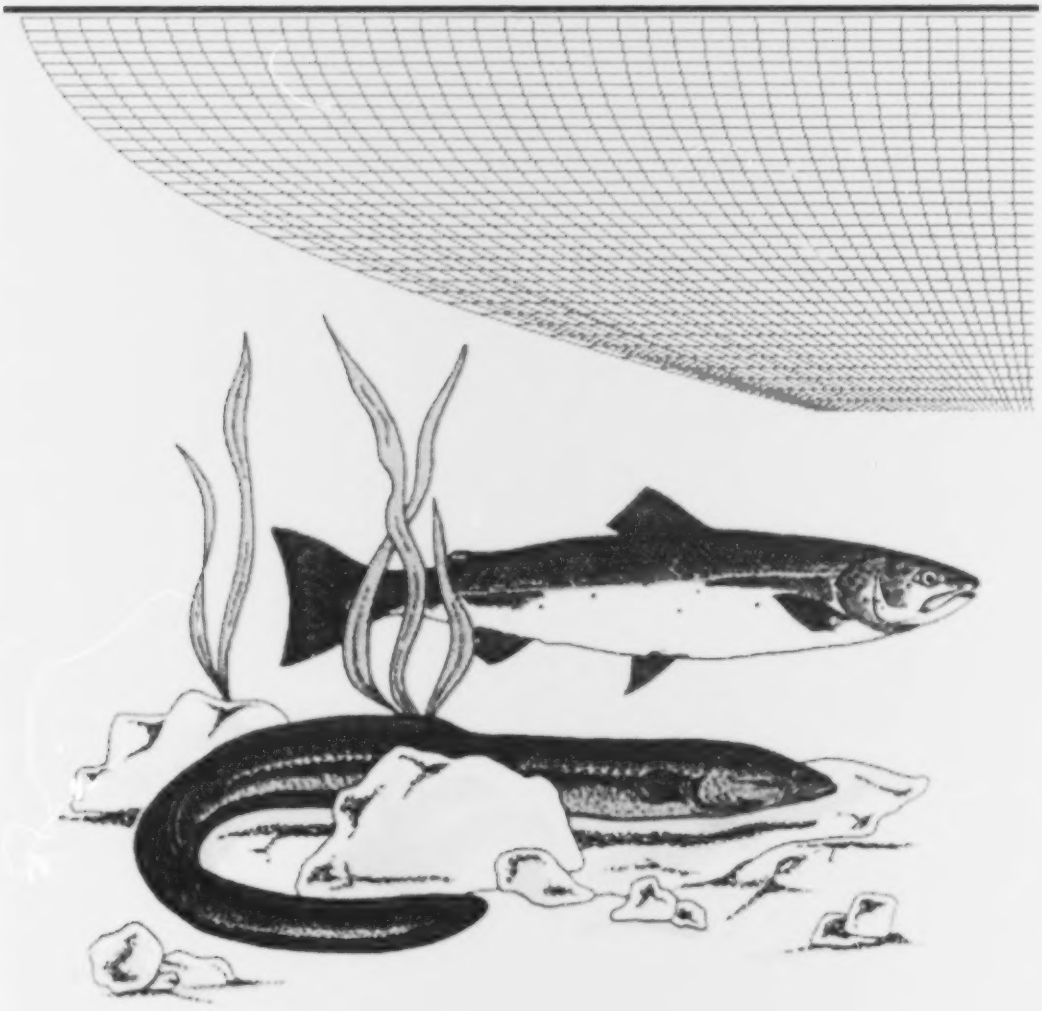
Department of Fisheries and Oceans

Freshwater Intake End-of-Pipe Fish Screen Guideline

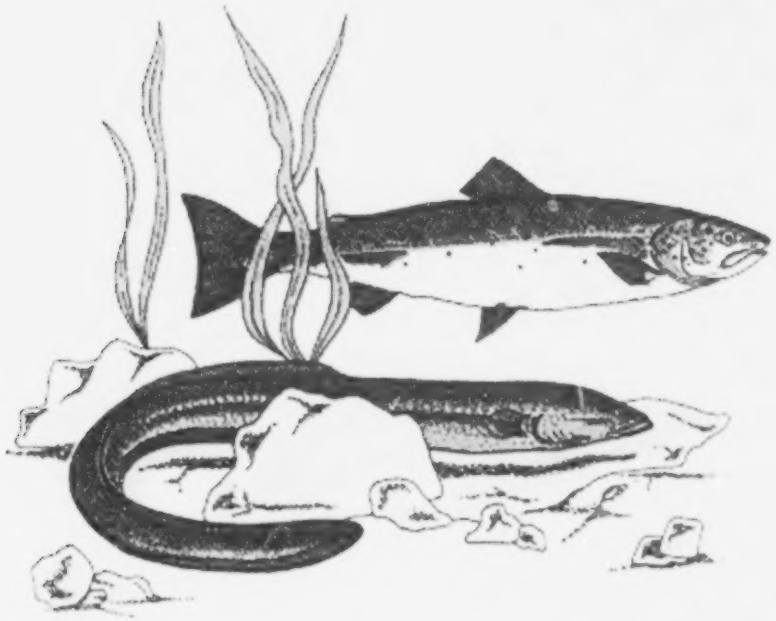


Fisheries and Oceans Pêches et Océans

Canada

Department of Fisheries and Oceans

Freshwater Intake End-of-Pipe Fish Screen Guideline



March 1995

Fisheries and Oceans Pêches et Océans

Canada

Published by:

Communications Directorate
Department of Fisheries and Oceans
Ottawa, Ontario
K1A OE6

DFO / 5080
© Minister of Supply and Services Canada 1995

ISBN 0-662-23168-6

Catalogue No. Fs 23-270 / 1995E

Printed on recycled paper

105-06145/

Table of Contents

1.0	Introduction	1
2.0	Guideline Objective	2
3.0	Information Requirements for Evaluation of Intake Screens	3
4.0	Design, Installation, & Maintenance of Freshwater Intake End-of-Pipe Fish Screens	4
4.1	Fish Screen Criteria	5
4.2	Design of Fixed End-of-Pipe Fish Screens	8
4.3	Installation	11
4.4	Cleaning and Maintenance	18
References		19
Glossary		20
Appendix A	Information Requirements	21
Appendix B	Sample Calculation	23
Appendix C	Units of Conversion	25
Appendix D	DFO Regional Contacts	26

List of Figures

Figure 1 Open Screen Areas for End-of-Pipe Water Intake Flow 12
Figure 2 Common Screen Shapes and Area Formulae 13
Figure 3 Typical Applications and Features of End-of-Pipe Screens 14
Figure 4 Examples of Typical Screen and Material Types 15
Figure 5 Examples of Typical Installations of End-of-Pipe Screens 16

List of Tables

Table 1 Summary of Common Fish Species and Swimming Modes 6
Table 2 Open Screen Area Required for End-of-Pipe Water Intakes 9
Table 3 Examples of Screen Material 10

1.0 Introduction

The Department of Fisheries and Oceans (DFO) has prepared the **Freshwater Intake End-of-Pipe Fish Screen Guideline** to assist proponents in the design and installation of fish screens for the protection of anadromous and resident fish where freshwater is extracted from fish-bearing waters. This guideline will also assist regulatory agencies in the review of fish screen proposals.

A requirement for fish screening is stated under Section 30 of the *Fisheries Act*, where every water intake, ditch, channel, or canal in Canada constructed or adapted for conducting water from any Canadian fisheries waters must provide for a fish guard or a screen, covering, or netting over the entrance or intake so as to prevent the passage of fish into such water intake, ditch, channel or canal. Other sections of the *Fisheries Act*, or other Federal, Provincial, or Municipal Legislation and Policy may also apply to associated water extraction activities. Proponents are advised to contact the appropriate regulatory agencies regarding approvals or permits.

2.0 Guideline Objective

The objective of the guideline is to provide a National standard-of-practice and guidance for end-of-pipe fish screens at freshwater intakes to prevent potential losses of fish due to entrainment or impingement. Entrainment occurs when a fish is drawn into a water intake and cannot escape. Impingement occurs when an entrapped fish is held in contact with the intake screen and is unable to free itself. The severity of the impact on the fisheries resource and habitat depends on the abundance, distribution, size, swimming ability, and behaviour of the organisms in the vicinity of the intake, as well as, water velocity, flow and depth, intake design, screen mesh size, installation and construction procedures and other physical factors.

The **Freshwater Intake End-of-Pipe Fish Screen Guideline** deals exclusively with the sizing and design of fixed screens that are often placed at the end of a pipe used to extract water up to 0.125 m^3/s, or 125 litres per second (L/s) (i.e., 2000 US gallons per minute (US gpm)). The guideline is intended for use in addressing fish screens for small permanent and temporary withdrawals for irrigation, construction, small municipal and private water supplies, etc. It is *not* intended for application to hydroelectric or canal screen designs; however, such proposals can be considered by regulatory agencies on a site-specific basis. The guideline focuses on the technical aspects of intake screens and the protection of fish rather than on policy, legislation, or environmental assessment processes and their application. This guideline has been developed to provide protection of freshwater fish with a minimum fork length of 25 mm (approximately 1 inch) since most eggs and fish larvae remain in bottom substrates until they reach the fry stage (i.e., 25 mm fork length). Other designs, in addition to intake screens, may be appropriate to address fish and fish habitat protection associated with water withdrawals. Such proposed designs should be addressed with the appropriate regulatory agencies on a site specific basis.

3.0 Information Requirements for Evaluation of Intake Screens

Information, that should be provided to facilitate evaluation of an end-of-pipe intake screen design intended for fish protection during a freshwater withdrawal, is highlighted below. Types of information requirements that may also be applicable to the water intake project as a whole are identified in Appendix A.

- fish presence, species, and possible fish size or fish habitat conditions at the project site
- rate or ranges of rates of withdrawal from the watercourse
- screen open and effective areas
- physical screen open parameters with respect to the intake and the watercourse
- screen material, method of installation and supporting structures
- screen maintenance, cleaning or other special requirements

4.0 Design, Installation, & Maintenance of Freshwater Intake End-of-Pipe Fish Screens

The appropriate design of a fish screen is largely dependent upon the species and the size of fish requiring protection. Appropriate installation and maintenance / cleaning of the screen are also important in keeping approach velocities low and ensuring satisfactory operation of the screen. For the purposes of this guideline, emphasis is placed on the protection of freshwater fish with a minimum fork length of 25 mm, from entrainment and impingement due to water extraction activities. Depending upon site-specific circumstances, a case may be made whereby the minimum fork length size of fish to be protected is greater than 25 mm. In this instance, the fish screen criteria for open screen area (Table 2 and Figure 1) and screen mesh size (2.54 mm) presented here do not apply. Fish screen criteria and guidance for the protection of fish larger than 25 mm is provided by Katopodis (1992).

The following sections address the appropriate design of fixed freshwater intake end-of-pipe fish screens for the protection of fish with a minimum fork length of 25 mm. Guidance on installation, cleaning, and maintenance is provided. Common types of intake screens and associated intakes are also presented. Appendix B presents a sample calculation utilizing the guideline to determine the appropriate end-of-pipe intake screen size for the protection of freshwater fish.

4.1 Fish Screen Criteria

To protect fish from impingement or entrainment, the approach velocity (i.e., the water velocity into, or perpendicular to, the face of an intake screen) should not exceed certain values based on the swimming mode (i.e., subcarangiform or anguilliform) of the fish present in the watercourse. The subcarangiform group includes fish that swim like a trout or salmon, and move through the water by undulating the posterior third to half of their body. The anguilliform group includes fish that swim like an eel, and move through the water by undulating most or all of their body. Table 1 presents the swimming modes of most common fish species in Canada. Contact DFO or provincial fisheries agencies regarding fish species that are not included in Table 1.

Envelope curves for approach velocities were developed for each swimming mode corresponding to a minimum fork length of 25 mm and a maximum endurance time of 10 minutes (the time the fish is in front of the face of the screen before it can elude it). To satisfy approach velocities of approximately 0.11 m/s and 0.038 m/s for the subcarangiform and anguilliform groups respectively, curves indicating the required open screen areas, based on fish swimming performance data, including fish species and size (Katopodis, 1990) and related to flows/extractions, were developed. Table 2 presents the required open screen area, in both metric and non-metric units, for end-of-pipe intake screens with a capacity up to 125 L/s (2000 US gpm). The open screen area is the area of all open spaces on the screen available for the free flow of water. The same information is presented graphically in Figure 1.

Table 1 Summary of Common Fish Species and Swimming Modes

SUBCARANGIFORM SWIMMING MODE

Common Name	Scientific Name
Alewife (Gaspereau)	*Alosa pseudoharengus*
Arctic Char	*Salvelinus alpinus*
Arctic Grayling	*Thymallus arcticus*
Atlantic Salmon	*Salmo salar*
Broad Whitefish	*Coregonus nasus*
Brook Trout	*Salvelinus fontinalis*
Brown Trout	*Salmo trutta*
Carp	*Cyprinus carpio*
Channel Catfish	*Ictalurus punctatus*
Chinook Salmon	*Oncorhynchus tshawytscha*
Chum Salmon	*Oncorhynchus keta*
Cisco	*Coregonus artedii*
Coho Salmon	*Oncorhynchus kisutch*
Cutthroat Trout	*Oncorhynchus clarki clarki*
Dolly Varden	*Salvelinus malma*
Goldeye	*Hiodon alosoides*
Green Sturgeon	*Acipenser medirostris*
Inconnu	*Stenodus leucichthys*
Kokanee	*Oncorhynchus nerka*
Lake Sturgeon	*Acipenser fulvescens*
Lake Trout	*Salvelinus namaycush*
Lake Whitefish	*Coregonus clupeaformis*
Largemouth Bass	*Micropterus salmoides*
Longnose Sucker	*Catostomus catostomus*
Mooneye	*Hiodon tergisus*
Mountain Whitefish	*Prosopium williamsoni*
Ouananiche	*Salmo salar ouananiche*
Pink Salmon	*Oncorhynchus gorbuscha*
Rainbow Smelt	*Osmerus mordax*
Rainbow Trout	*Oncorhynchus mykiss*
Sauger	*Stizostedion canadense*
Smallmouth Bass	*Micropterus dolomieui*
Sockeye Salmon	*Oncorhynchus nerka*
Walleye	*Stizostedio vitreum*
White Bass	*Morone chrysops*
White Perch	*Morone americana*
White Sturgeon	*Acipenser transmontanus*
White Sucker	*Catostomus commersoni*
Yellow Perch	*Perca flavescens*

ANGUILLIFORM SWIMMING MODE

Common Name	Scientific Name
American Eel	*Anguilla rostrata*
Burbot	*Lota lota*
Sea Lamprey	*Petromyzon marinus*

Note: The few data points available for Northern Pike (Esox lucius) are close to the anguilliform group.

4.2 Design of Fixed End-of-Pipe Fish Screens

Once the required open area has been found from Table 2 or Figure 1, the effective screen area must be calculated. It is the area occupied by the open spaces (i.e., open screen area) and the screen material available for the free flow of water. The effective screen area should be provided at the intake location and is determined as follows:

$$\text{Effective Screen Area}\left(\text{m}^2 \text{ or ft}^2\right) = \frac{\text{Open Screen Area (Table 2)}}{\left(\frac{\text{\% Open Area (Table 3)}}{100}\right)}$$

It should be noted that if the percent (%) open screen area is maximized, then the effective screen area required for a given flow is minimized. The narrowest dimension of any opening on the screen is referred to as the design opening, regardless of opening shape. The maximum design opening for a fish of 25 mm fork length is estimated at 2.54 mm (0.10 inches). Guidance on screen openings and materials are presented below.

- The screen openings may be round, square, rectangular, or any combination thereof, but should not have any protrusions that could injure fish.
- Screen materials may include brass, bronze, aluminum, monel metal, galvanized or stainless steel, and plastics. The screen material should be resistant to corrosion and UV light.
- Note, clogging due to corrosion is minimized with the use of stainless steel.
- Welded wedge wire screens offer reduced debris clogging, increased open area and screen stiffness, in comparison to round wire mesh and punch plate.

Table 3 presents several common types of screening material that meet the requirements of wire diameter, clear opening width and percent open area.

The dimensions of the fish screen can be calculated after the correct shape, configuration, location, and method of installation have been determined. This will usually be determined after a site investigation and a review of these guidelines. Included in Figure 2 are common screen shapes and the associated dimensions and area formulae. These are just examples of the many shapes and sizes in which fish screens can be fabricated. Screens are instream structures and, as such, should have sufficient strength, be durable, and capable of withstanding any potential large forces and impacts. Figures 3, 4, and 5 illustrate some of the various configurations, applications, and screen material types of end-of-pipe fish screens.

Table 2 Open Screen Area Required for End-of-Pipe Water Intakes

Metric Units			Non-Metric Units		
Flow (L/s)	Subcarangiform (m^2)	Anguilliform (m^2)	Flow (US gpm)	Subcarangiform (ft^2)	Anguilliform (ft^2)
1	0.01	0.03	10	0.1	0.2
5	0.05	0.13	50	0.3	0.9
6	0.06	0.16	100	0.6	1.8
8	0.07	0.21	150	0.9	2.7
10	0.09	0.26	200	1.3	3.6
12	0.11	0.31	250	1.6	4.5
14	0.13	0.37	300	1.9	5.4
15	0.14	0.39	350	2.2	6.2
16	0.15	0.42	400	2.5	7.1
18	0.17	0.47	450	2.8	8.0
20	0.18	0.52	500	3.2	8.9
22	0.20	0.58	550	3.5	9.8
24	0.22	0.63	600	3.8	10.7
25	0.23	0.65	650	4.1	11.6
26	0.24	0.68	700	4.4	12.5
28	0.26	0.73	750	4.7	13.4
30	0.28	0.79	800	5.0	14.3
32	0.30	0.84	850	5.4	15.2
34	0.31	0.89	900	5.7	16.0
35	0.32	0.92	950	6.0	16.9
36	0.33	0.94	1000	6.3	17.8
38	0.35	0.99	1050	6.6	18.7
40	0.37	1.05	1100	6.9	19.6
45	0.42	1.18	1150	7.2	20.5
50	0.46	1.31	1200	7.6	21.4
55	0.51	1.44	1250	7.9	22.3
60	0.55	1.57	1300	8.2	23.2
65	0.60	1.70	1350	8.5	24.1
70	0.65	1.83	1400	8.8	25.0
75	0.69	1.96	1450	9.1	25.8
80	0.74	2.09	1500	9.4	26.7
85	0.78	2.23	1550	9.8	27.6
90	0.83	2.36	1600	10.1	28.5
95	0.88	2.49	1650	10.4	29.4
100	0.92	2.62	1700	10.7	30.3
110	1.02	2.88	1750	11.0	31.2
120	1.11	3.14	1800	11.3	32.1
125	1.16	3.30	1850	11.6	33.0
			1900	12.0	33.9
			1950	12.3	34.8
			2000	12.6	35.7

Table 3 Examples of Screen Material

Material	Wire Thickness	Opening Width	% Open Area
8 x 8 Stainless Steel Alloy Mesh	0.711 mm (0.028")	2.44 mm (0.096")	60
#7 Mesh Wire Cloth	1.025 mm (0.041")	2.54 mm (0.100")	51
#8 Mesh Wire Cloth	0.875 mm (0.035")	2.25 mm (0.089")	52
#8 Mesh Wire Cloth	0.700 mm (0.028")	2.54 mm (0.100")	62
#60 Wedge Wire Screen	1.50 mm (0.059")	2.54 mm (0.100")	63
#45 Wedge Wire Screen	1.10 mm (0.080")	2.54 mm (0.100")	69

4.3 Installation

- Screens should be located in areas and depths of water with low concentrations of fish throughout the year.
- Screens should be located away from natural or man-made structures that may attract fish that are migrating, spawning, or in rearing habitat.
- The screen face should be oriented in the same direction as the flow.
- Ensure openings in the guides and seals are less than the opening criteria to make "fish tight".
- Screens should be located a minimum of 300 mm (12 in.) above the bottom of the watercourse to prevent entrainment of sediment and aquatic organisms associated with the bottom area.
- Structural support should be provided to the screen panels to prevent sagging and collapse of the screen.
- Large cylindrical and box-type screens should have a manifold installed in them to ensure even water velocity distribution across the screen surface. The ends of the structure should be made out of solid materials and the end of the manifold capped.
- Heavier cages or trash racks can be fabricated out of bar or grating to protect the finer fish screen, especially where there is debris loading (woody material, leaves, algae mats, etc.). A 150 mm (6 in.) spacing between bars is typical.

Figure 1 Open Screen Areas for End-of-Pipe Water Intake Flow

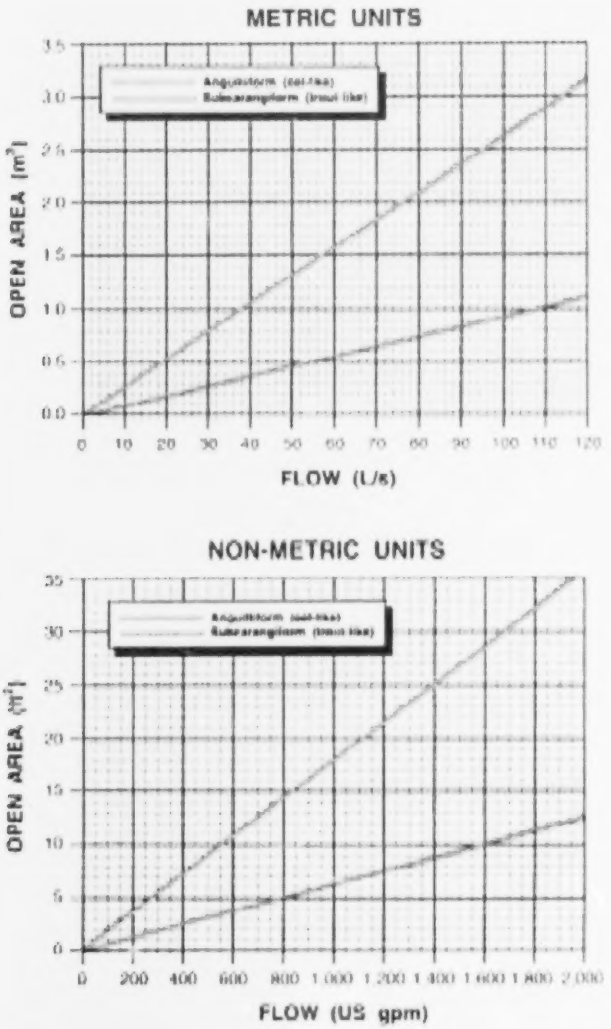
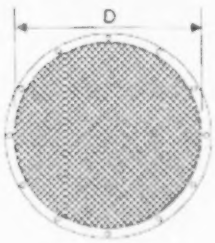


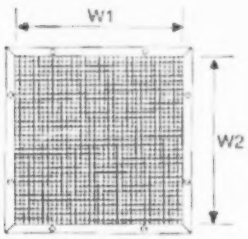
Figure 2 Common Screen Shapes and Area Formulae

CIRCULAR SCREEN



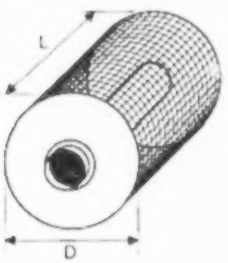
Area = $\frac{\pi}{4} D^2$

SQUARE SCREEN



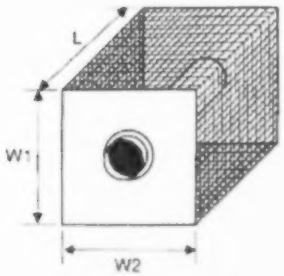
Area = W1 x W2

CYLINDRICAL SCREEN



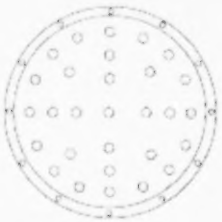
Area = πDL

BOX SCREEN

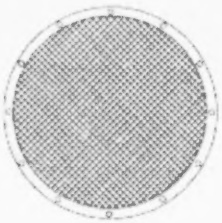


Area = 2L(W1 + W2)

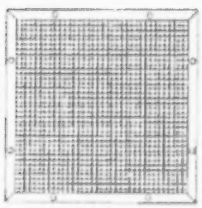
Figure 3 Typical Applications and Features of End-of-Pipe Screens



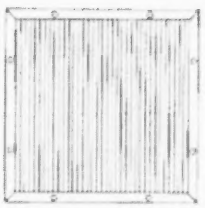
PERFORATED PLATE
(PUNCHED)



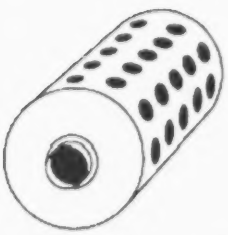
CIRCULAR MESH
SCREEN



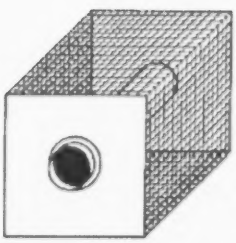
SQUARE MESH
SCREEN



SQUARE WEDGE WIRE
SCREEN

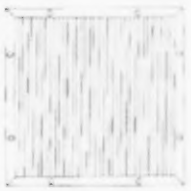


DRUM OR CYLINDER
WITH PERFORATED PIPE

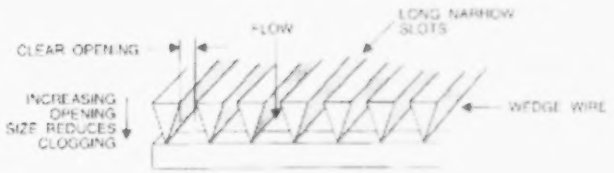


BOX-TYPE WITH
MESH SCREEN

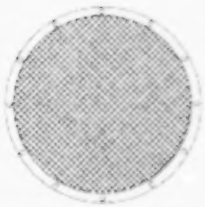
Figure 4 Examples of Typical Screen and Material Types



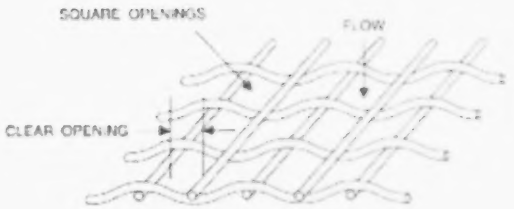
SQUARE WEDGE WIRE SCREEN



WEDGE WIRE PROFILE

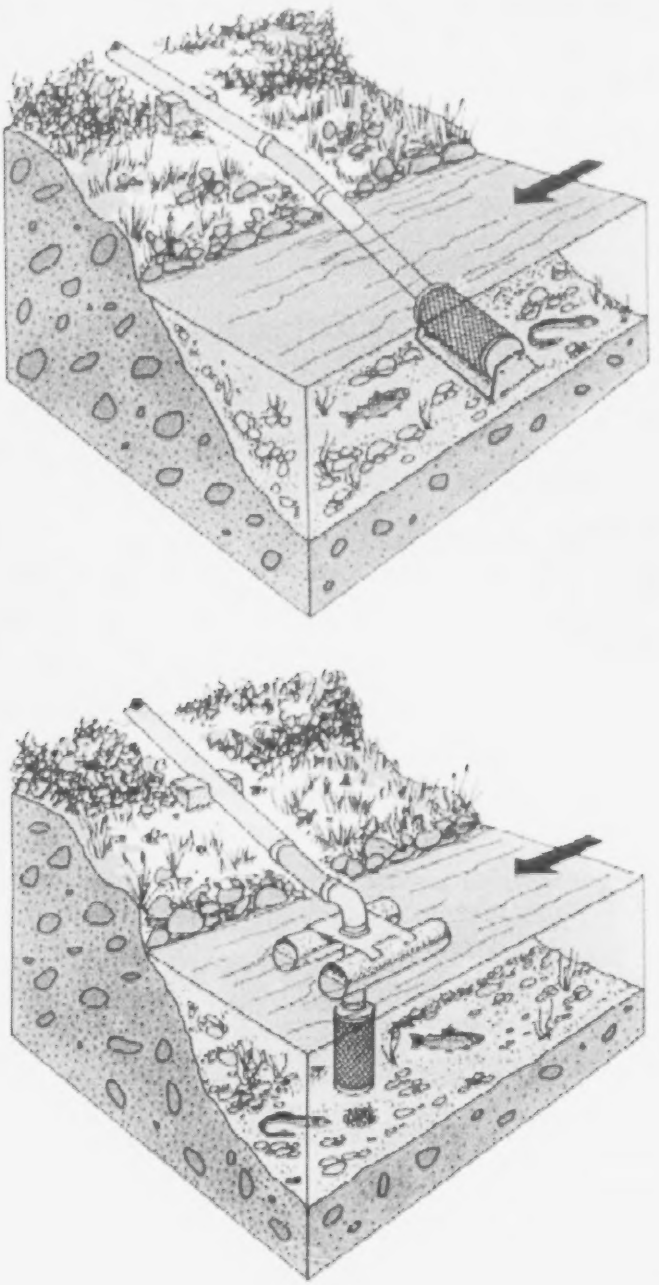


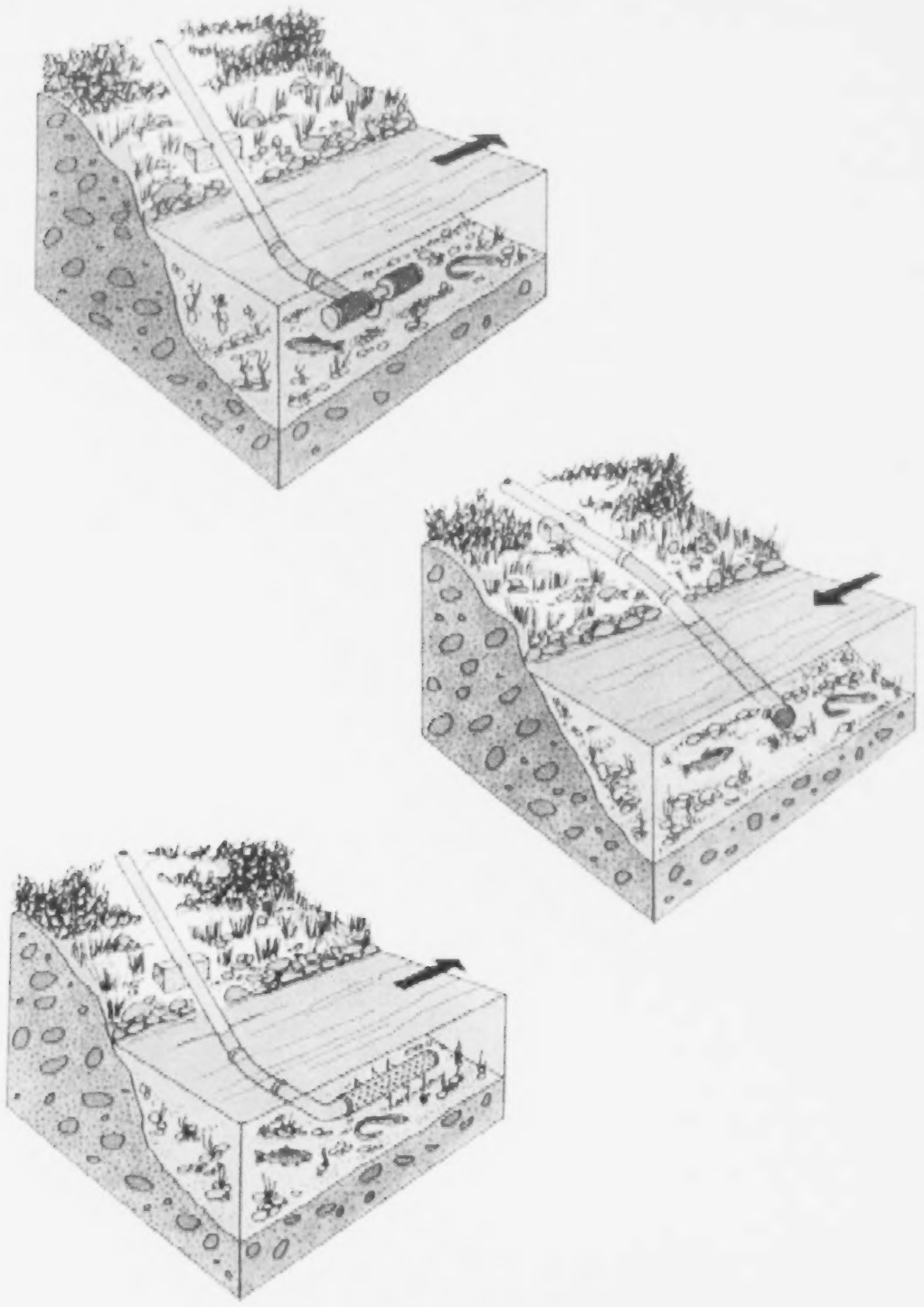
CIRCULAR MESH SCREEN



WOVEN WIRE MESH PROFILE

Figure 5 Examples of Typical Installations of End-of-Pipe Screens





4.4 Cleaning and Maintenance

- Provision should be made for the removal, inspection, and cleaning of screens.
- Ensure regular maintenance and repair of cleaning apparatus, seals and screens are carried out to prevent debris fouling and impingement of fish.
- Pumps should be shutdown when fish screens are removed for inspection and cleaning.
- Screens may be cleaned by methods such as air or water backwashing, removal and pressure washing or scrubbing.
- Under certain site-specific winter conditions, it may be appropriate to remove screens to prevent screen damage.
- Flexible suction pipe may be used instead of solid, fixed piping for ease of screen removal and cleaning.
- Pump suction pressure can be measured to assess the need for screen cleaning.

To facilitate intake screen cleaning/maintenance, design and installation features such as orientation of the screen (e.g., in a cove) or variation in mesh shape (i.e., square wire/bars versus round wire/bars), etc. may be considered for regularly cleaned screens. For screens that will not be cleaned regularly, provision of considerably more open screen area (e.g., four times more) than determined from Table 2 / Figure 1 may be considered. Such design/installation features should be addressed with the appropriate regulatory agencies on a site specific basis.

Appendix C presents a list of units of conversion.

For more information on the appropriate design of freshwater intake end-of-pipe fish screens, contact the nearest DFO office. In addition, a list of DFO Regional contacts is presented in Appendix D. Other appropriate regulatory agencies should also be contacted.

References

Fish Screening Directive. 1990. Department of Fisheries and Oceans, Ottawa, Ontario.

Katopodis, C. 1990. *Advancing the art of engineering fishways for upstream migrants*. Proceedings of International Symposium on Fishways '90, Oct. 8-10, 1990, Gifu, Japan, p. 19-28.

Katopodis, C. 1992. *Fish screening guide for water intakes*. Working Document, Freshwater Institute, Winnipeg, Manitoba.

Katopodis, C, 1994. *Analysis of ichthyomechanical data for fish passage or exclusion system design*. Proc. International Fish Physiology Symposium, July 16-21, 1994, Vancouver, B.C. American Fisheries Society and Fish Physiology Association.

Katopodis, C. and R. Gervais, 1991. *Icthyomechanics*, Working Document. Department of Fisheries and Oceans, Freshwater Institute, Winnipeg, Manitoba.

Glossary

Anadromous: Fish species that migrate from the sea to freshwater systems in order to spawn.

Anguilliform: The type of swimming mode for fish that swim like an eel, and move through the water by undulating most or all of their body.

Effective Screen Area: The area occupied by the open spaces (i.e., open screen area) and screen material available for the free flow of water.

Entrainment: Occurs when a fish is drawn into a water intake and cannot escape.

Fork Length: The straight line distance measured from the tip of the nose to the fork of the tail of a fish.

Impingement: Occurs when an entrapped fish is held in contact with the intake screen and is unable to free itself.

Open Screen Area: The area of all open spaces on the screen available for the free flow of water.

Subcarangiform: The type of swimming mode for fish that swim like trout or salmon, and move through the water by undulating the posterior third to half of their body.

Appendix A Information Requirements

Types of information requirements that may be applicable to a freshwater intake proposal are highlighted below. While this listing is not intended to be all inclusive, it indicates information that may be necessary to enable regulatory agencies to review a water intake and fish screen proposal. The information highlighted below considers Section 30 and other sections of the *Fisheries Act*. These information requirements may also address other Federal, Provincial, and Municipal legislation and policies.

General and Site Information

- gazette or common name of the watercourse
- location of the watercourse
- type of watercourse (e.g., pond or stream)
- type of water intake
- other activities associated with the development or construction of the intake/screen structure

Biophysical Information

- fish presence, species, and possible fish size or fish habitat conditions at the project site
- physical description of the watercourse at the intake site, including channel width and depth, direction and velocity of water currents, variations in water levels, sediment transport processes, lateral or channel grade movement, debris loading, etc.
- location and position of the intake within the watercourse, including dimensions, alignment, depth in the water column, wetted area, etc.
- description of the site features and characteristics, including site access

Water Use Information

- purpose of water withdrawal
- average rate, or ranges of rates, of withdrawal from the watercourse
- duration and time of withdrawal
- estimates of ranges of flow (i.e., daily, weekly, monthly) in the watercourse during times of withdrawal with dates and times of year (with particular consideration to periods of low flow)
- expected effects of withdrawal on existing watercourse (e.g., drawdown, downstream dewatering, etc)

- description of structures or activities associated with the development of the intake
- whether the application is for a new intake, or re-development or upgrading of an existing structure

Other Information

- site plans/sketches indicating intake site and location (detailed on 1:50,000 topographic map)
- photographs/video of the site are often useful

Fish Screen Information

- screen open and effective areas
- physical screen parameters with respect to the intake and the watercourse
- screen material, method of installation and supporting structures
- screen maintenance, cleaning or other special requirements

Appendix B Sample Calculation

A proponent wishes to withdraw water at a rate of 0.075 m^3/s from a nearby pond. The pond supports populations of brown trout, brook trout, and American eel. The intake is proposed to be cylindrical with the ends solid and #60 wedge wire screen around the cylinder.

What size must the intake screen be to satisfy the guideline requirements?

There are 4 steps to finding the answer:

1. Determine the fish swimming mode.
2. Determine the open screen area.
3. Determine the effective screen area.
4. Determine the dimensions necessary to produce the effective screen area.

1. Fish Swimming Mode

The fish swimming mode is found from Table 1. Brook trout and brown trout are listed as subcarangiform swimmers while the American eel is an anguilliform swimmer.

2. Open Screen Area

Table 2 lists the required open screen area for both subcarangiform and anguilliform swimmers under flows up to 125 L/s (2000 US gpm). To use the table, it is first necessary to convert the flow from cubic metres per second to litres per second.

$$0.0075\frac{m^3}{s}\times\frac{1000L}{1m^3}=75\frac{L}{s}$$

For a flow of 75 L/s, Table 2 indicates that the open screen area must be:

- 0.69 m^2 for subcarangiform swimmers, and
- 1.96 m^2 for anguilliform swimmers.

The higher number (1.96 m^2) is the more stringent requirement; therefore, it is used in the calculation of effective screen area.

3. Effective Screen Area

The screen material in this case is # 60 Wedge Wire. A review of Table 3 indicates that the % Open Area for this material is 63%. With this value and the previously determined area from Step 2, the following formula is used to determine the Effective Screen Area.

$$\text{Effective Screen Area} = \frac{\text{Open Screen Area}}{\left(\frac{\text{\% Open Area}}{100}\right)}$$

$$= \frac{1.96 m^2}{\left(\frac{63}{100}\right)}$$

$$= 3.111 m^2$$

4. Dimensions of Intake Screen

Figure 2 lists several common screen shapes and their respective area formulae. For a cylindrical screen where the ends are solid and screening is around the cylinder, the following formula applies:

$$\text{Area} = \pi DL$$

The unknown dimensions are diameter (D) and length (L). These dimensions are determined by choosing a value for one and solving the equation for the other.

If the diameter is 0.600 m, then the length follows as:

$$\text{Area} = \pi DL$$

$$3.111\,\text{m}^2 = \pi\,(0.600\,\text{m})L$$

$$3.111\,\text{m}^2 = (1.885\,\text{m})L$$

$$L = \frac{3.111\,\text{m}^2}{1.885\,\text{m}}$$

$$L = 1.65\,\text{m}$$

A 0.600 m diameter, 1.65 m long cylindrical screen would meet the design requirements. It should be noted that the dimensions given are representative of the screening area only; they do not include any screen that may be blocked by framing, etc. By comparison, if the pond only supported trout (subcarangiform), a 0.600 m diameter, 0.58 m long cylindrical screen would meet the design requirements.

Appendix C Units of Conversion

To Convert	Into	Multiply By
cubic feet per second	cubic metres per second	0.0283
cubic feet per second	litres per second	28.3
cubic feet per second	US gallons per minute	448.9
cubic metres per second	cubic feet per second	35.3
cubic metres per second	US gallons per minute	15850
litres per second	cubic feet per second	0.0353
litres per second	cubic feet per minute	2.12
litres per second	cubic metres per second	0.001
litres per second	US gallons per minute	15.85
square metre	square foot	10.76
square metre	square inch	1550
square foot	square metre	0.0929
US gallons per minute	litres per second	0.0631
US gallons per minute	cubic feet per second	0.00223
US gallons per minute	Imperial gallons per minute	0.833
Imperial gallons per minute	litres per second	0.0758

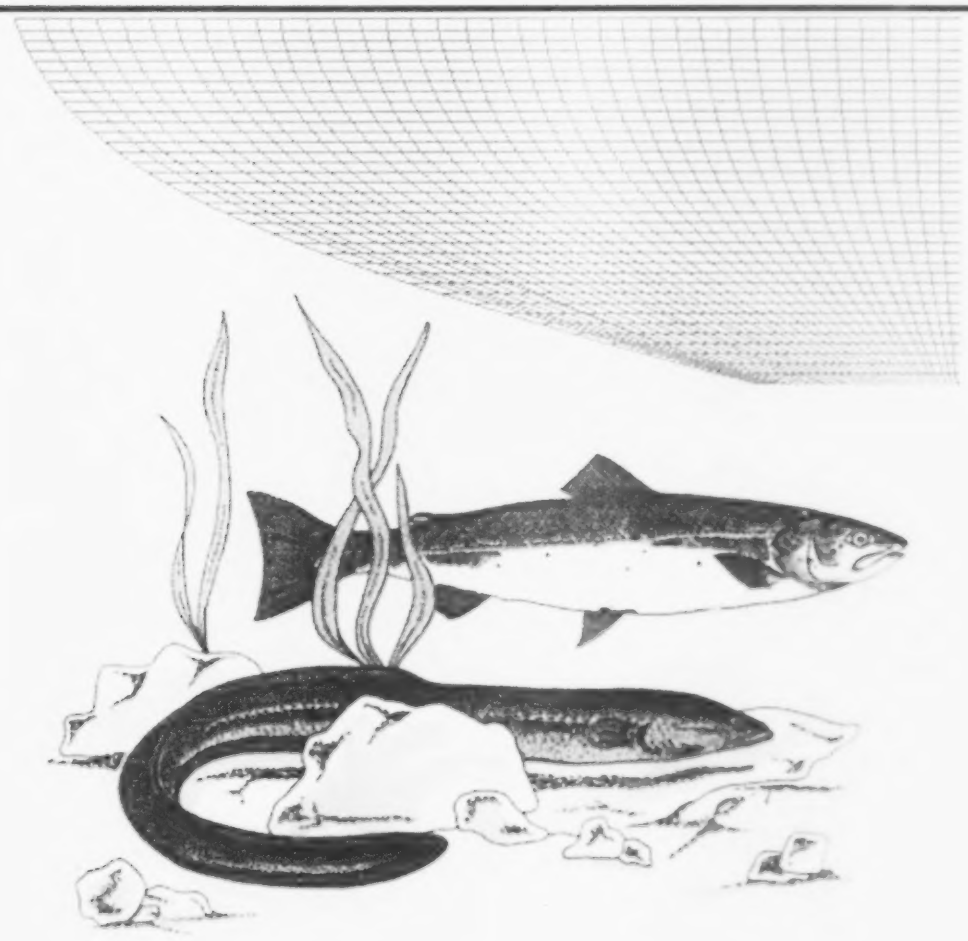
Appendix D DFO Regional Contacts

NEWFOUNDLAND REGION	Habitat Management Division P.O. Box 5667 St. John's NF A1C 5X1 Tel: 709-772-6157 Fax: 709-772-5562
GULF REGION	Habitat Management Division P.O. Box 5030 Moncton NB E1C 9B6 Tel: 506-851-6252 Fax: 506-851-6579
SCOTIA-FUNDY REGION	Habitat Management Division P.O. Box 550 Halifax NS B3J 2S7 Tel: 902-426-6027 Fax: 902-426-1489
QUEBEC REGION	Fish Habitat Management P.O. Box 15550 Quebec QC G1K 7Y7 Tel: 418-648-4092 Fax: 418-648-7777
CENTRAL & ARCTIC REGION	Habitat Management 501 University Cresent Winnipeg MB R3T 2N6 Tel: 204-983-5181 Fax: 204-984-2404
PACIFIC REGION	Habitat Management 555 W. Hastings St. Vancouver BC V6B 5G3 Tel: 604-666-6566 Fax: 604-666-7907

Local DFO offices should be contacted. Other appropriate regulatory agencies should also be contacted.

Ministère des Pêches et des Océans

Directives concernant les grillages à poissons installés à l'entrée des prises d'eau douce

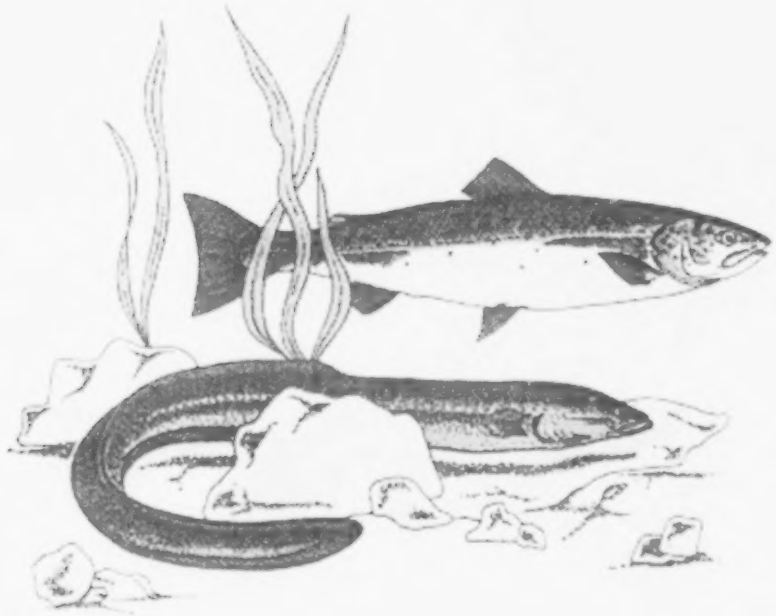


Fisheries and Oceans / Pêches et Océans

Canada

Ministère des Pêches et des Océans

Directives concernant les grillages à poissons installés à l'entrée des prises d'eau douce



Mars 1995

Fisheries and Oceans Pêches et Océans

Canada

Direction des communications
Ministère des Pêches et des Océans
Ottawa (Ontario)
K1A 0E6

MPO / 5080
© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1995

ISBN 0-662-76137-5

Catalogue No Fs 23-270 / 2004-PDF

Imprimé sur du papier recyclé

Table des matières

1.0 Introduction 1

2.0 Objectif des directives 2

3.0 Besoin en information pour l'évaluation des grillages installés à l'entrée des prises d'eau douce 3

4.0 Conception, installation et entretien de grillages à poissons installés à l'entrée des prises d'eau douce 4

4.1 Critères relatifs aux grillages à poissons 5

4.2 Conception des grillages fixes installés à l'entrée des prises d'eau 8

4.3 Installation 12

4.4 Nettoyage et entretien 19

Références 20

Glossaire 21

Annexe A Besoins en information 22

Annexe B Exemples de calculs 24

Annexe C Unités de conversion 24

Annexe D Personnes-ressources du MPO par région 24

Liste des figures

Figure 1 Surface de vide des grillages selon les débits à l'entrée des prises d'eau 13
Figure 2 Formes courantes de grillages et formules de calcul de la superficie 14
Figure 3 Applications et caractéristiques typiques des grillages installés à l'entrée des prises d'eau 14
Figure 4 Exemples de types de grillages et de matériaux 16
Figure 5 Exemples typiques de grillages installés à l'entrée des prises d'eau 17

Liste des tableaux

Tableau 1 Résumé des espèces de poisons communes et de leur mode de nage . 6
Tableau 2 Surface de vide nécessaire pour les grillages à poissons installés à l'entrée des prises d'eau 10
Tableau 3 Exemples de matériaux de grillage 11

1.0 Introduction

Le Ministère des Pêches et des Océans (MPO) a élaboré les **Directives concernant les grillages à poissons installés à l'entrée des prises d'eau douce** dans le but d'aider les promoteurs à concevoir et à installer des grillages à poissons qui protégeront les poissons anadromes et les poissons résidents là où l'on extrait l'eau douce de plans d'eau contenant des poissons. Ces directives seront aussi utiles aux instances de réglementation pour l'évaluation de propositions relatives aux grillages à poissons.

Une exigence relative aux grillages à poissons est prévue à l'article 30 de la *Loi sur les pêches*; selon cette exigence, chaque prise d'eau, fossé, chenal ou canal au Canada construit ou adapté pour acheminer de l'eau des eaux de pêches canadiennes doit avoir des garde-poissons ou des grillages, qui recouvrent l'entrée ou la prise d'eau ou qui agissent comme un filet afin d'empêcher le passage du poisson dans cette prise d'eau, ce fossé, ce chenal ou ce canal. D'autres parties de la *Loi sur les pêches* ou une autre loi ou politique de compétence fédérale, provinciale ou municipale peuvent aussi s'appliquer aux activités d'extraction d'eau connexes. On conseille aux promoteurs de contacter les instances de réglementation pertinentes en ce qui concerne les approbations et les permis.

2.0 Objectif des directives

L'objectif des directives est de fournir un ensemble de pratiques nationales et une orientation relativement aux grillages à poissons installés à l'entrée des prises d'eau douce pour empêcher la perte potentielle de poissons par entraînement ou par impaction. Il y a impaction lorsqu'un poisson piégé est maintenu en contact avec le grillage et ne peut se libérer. La gravité des répercussions sur les ressources halieutiques et l'habitat dépend de l'abondance, de la distribution, de la taille, de la capacité de nage et du comportement des organismes à proximité de la prise d'eau et, aussi, de la vitesse de l'eau, du débit, de la profondeur, de la conception de la prise d'eau, du maillage du grillage, des procédures d'installation et de construction et d'autres facteurs physiques.

Les **Directives concernant les grillages à poissons installés à l'entrée des prises d'eau douce** traitent exclusivement de la taille et de la conception des grillages fixes que l'on installe souvent à l'entrée d'une canalisation utilisée pour extraire de l'eau à un débit pouvant aller jusqu'à 0,125 m^3/s, ou 125 litres par seconde (L/s) (2000 gallons US par minute [gpm US]). Ces directives visent les petits grillages à poissons utilisés pour les petites extractions permanentes et temporaires aux fins d'irrigation, de construction et de petits approvisionnements municipaux et privés, etc. Elles *ne* visent *pas* les applications relatives à des installations hydroélectriques ou des grillages pour canaux; toutefois, les instances de réglementation peuvent envisager de telles propositions selon le site en cause. Les directives mettent l'accent sur les aspects techniques des grillages installés à l'entrée des prises d'eau et sur la protection du poisson plutôt que sur les politiques, les lois ou les processus d'évaluation environnementale et leur application. On a élaboré ces directives pour protéger les poissons d'eau douce ayant une longueur de fourche d'au moins 25 mm (environ 1 pouce) car la plupart des œufs et des larves demeurent dans les substrats de fond jusqu'au stade d'alevin (longueur de fourche de 25 mm). En plus des grillages, d'autres installations pourraient être utilisées pour protéger les poissons et leur habitat lors de l'extraction d'eau. On doit approcher les instances de réglementation pertinentes pour envisager l'utilisation de ces autres installations selon le site.

3.0 Besoin en information pour l'évaluation des grillages installés à l'entrée des prises d'eau douce

On doit transmettre les renseignements qui suivent pour faciliter l'évaluation des concepts de grillages installés à l'entrée d'une prise d'eau utilisés pour protéger les poissons lors de l'extraction d'eau douce. À l'Annexe A, on présente d'autres besoins en information qui pourraient être pertinents au projet de prise d'eau dans son ensemble.

- présence de poissons, espèces et taille de poissons possibles ou conditions de l'habitat du poisson sur le site du projet
- débit ou plage de débits de retrait d'eau du cours d'eau
- surface de vide et surface utile des grillages
- paramètres physiques ouverts du grillage relativement à la prise d'eau et au cours d'eau
- matériaux du grillage, méthode d'installation et structures de soutien
- entretien et nettoyage du grillage et autres exigences particulières

4.0 Conception, installation et entretien de grillages à poissons installés à l'entrée des prises d'eau douce

La conception judicieuse d'un grillage à poissons dépend en grande partie de l'espèce et de la taille des poissons à protéger. Il importe aussi d'installer correctement et de bien entretenir ou nettoyer le grillage pour maintenir une faible vitesse d'approche et s'assurer de son bon fonctionnement. Aux fins des directives, on met l'accent sur la protection des poissons d'eau douce, dont la longueur à la fourche est d'au moins 25 mm, contre l'entraînement et l'impaction causés par les activités d'extraction de l'eau. Selon les circonstances spécifiques à un site, il peut arriver que la longueur à la fourche minimale d'un poisson à protéger soit supérieure à 25 mm. Dans un tel cas, les critères du grillage relatifs à la surface de vide du grillage (Tableau 2 et Figure 1) et au maillage (2,54 mm) présentés dans ce document ne s'appliquent pas. Les critères de grillage et les directives concernant la protection de poissons d'une longueur supérieure à 25 mm figurent dans le document élaboré par Katopodis (1992).

Dans les sections qui suivent, on traite de la conception adéquate de grillages à poissons installés à l'entrée des prises d'eau douce visant la protection des poissons dont la longueur à la fourche est d'au moins 25 mm. On présente aussi des directives sur l'installation, le nettoyage et l'entretien. Figurent également les types de grillages courants et les prises d'eau connexes. À l'Annexe B, on présente un exemple de calcul utilisant les directives pour déterminer la dimension adéquate des grillages à poissons installés à l'entrée des prises d'eau pour protéger les poissons d'eau douce.

4.1 Critères relatifs aux grillages à poissons

Pour protéger les poissons de l'entraînement et de l'impaction, la vitesse d'approche (la vitesse de l'eau qui passe dans le grillage, ou la vitesse de l'eau perpendiculaire à celui-ci) ne doit pas dépasser certaines valeurs selon le mode de nage (subcarangiforme ou anguilliforme) des poissons qui se trouvent dans le cours d'eau. Les poissons subcarangiformes nagent comme la truite ou le saumon : ils se déplacent dans l'eau en ondulant entre le tiers et la moitié arrière de leur corps. Les poissons anguilliformes nagent comme l'anguille : ils se déplacent dans l'eau en ondulant la majeure partie de leur corps ou leur corps tout entier. Au Tableau 1, on présente les modes de nage des espèces de poissons les plus courantes au Canada. Contacter le MPO ou les organismes de pêches provinciaux pertinents pour obtenir des renseignements sur les poissons qui ne figurent pas au Tableau 1.

On a élaboré des courbes enveloppes pour la vitesse d'approche de chaque mode de nage correspondant à une longueur à la fourche d'au moins 25 mm et à une endurance de dix minutes (le temps que le poisson passe devant le grillage avant de pouvoir s'en éloigner). Pour obtenir des vitesses d'approche d'environ 0,11 m/s et de 0,038 m/s pour les groupes subcarangiformes et anguilliformes, respectivement, on a élaboré des courbes indiquant les surfaces de vide du grillage nécessaires selon les données de performance de nage des poissons, y compris l'espèce et la taille (Katopodis, 1990) des poissons reliées au débit et à l'extraction. Au Tableau 2 figurent les surfaces de vide du grillage nécessaires, en unités métriques et non métriques, pour les grillages installés à l'entrée des prises d'eau dont la capacité va jusqu'à 125 L/s (2000 gpm US). La surface de vide d'un grillage correspond à la superficie de tous les espaces ouverts du grillage permettant le débit continu de l'eau. On présente les mêmes renseignements sous forme graphique à la Figure 1.

Tableau 1 Résumé des espèces de poisons communes et de leur mode de nage

MODE DE NAGE SUBCARANGIFORME

Nom commun	Nom scientifique
Achigan	*Micropterus salmoides*
Achigan à petite bouche	*Micropterus dolomieui*
Bar blanc	*Morone chrysops*
Barbue d'Amérique	*Ictalurus punctatus*
Baret	*Morone americana*
Carpe	*Cyprinus carpio*
Corégone	*Coregonus artedii*
Corégone tschir	*Coregonus nasus*
Dolly Varden	*Salvelinus malma*
Doré jaune	*Stizostedio vitreum*
Doré noir	*Stizostedion canadense*
Éperlan	*Osmerus mordax*
Esturgeon blanc	*Acipenser transmontanus*
Esturgeon jaune	*Acipenser fulvescens*
Esturgeon vert	*Acipenser medirostris*
Gaspareau	*Alosa pseudoharengus*
Grand corégone	*Coregonus clupeaformis*
Inconnu	*Stenodus leucichthys*
Laquaiche argentée	*Hiodon tergisus*
Laquaiche aux yeux d'or	*Hiodon alosoides*
Ménomini de montagne	*Prosopium williamsoni*
Meunier noir	*Catostomus commersoni*
Meunier rouge	*Catostomus catostomus*
Omble de l'Arctique	*Salvelinus alpinus*
Ombre de l'Arctique	*Thymallus arcticus*
Ouananiche	*Salmo salar ouananiche*
Perchaude	*Perca flavescens*
Saumon coho	*Oncorhynchus kisutch*
Saumon de l'Atlantique	*Salmo salar*
Saumon kéta	*Oncorhynchus keta*
Saumon quinnat	*Oncorhynchus tshawytscha*
Saumon rose	*Oncorhynchus gorbuscha*
Saumon rouge	*Oncorhynchus nerka*
Saumon sockeye	*Oncorhynchus nerka*
Touladi	*Salvelinus namaycush*
Truite arc-en-ciel	*Oncorhynchus mykiss*
Truite de mer	*Salmo trutta*
Truite fardée	*Oncorhynchus clarki clarki*
Truite mouchetée	*Salvelinus fontinalis*

MODE DE NAGE ANGUILLIFORME

Nom commun	Nom scientifique
Anguille	*Anguilla rostrata*
Lamproie	*Petromyzon marinus*
Lotte	*Lota lota*

Remarque : Les quelques points de données disponibles sur le grand brochet (Esox lucius) sont similaires à ceux du groupe anguilliforme.

4.2 Conception des grillages fixes installés à l'entrée des prises d'eau

Après avoir identifié la surface de vide nécessaire à l'aide du Tableau 2 ou de la Figure 1, on doit calculer la surface utile du grillage. Il s'agit de la superficie occupée par les espaces vides (surface de vide du grillage) et par le matériau du grillage nécessaire au débit continu de l'eau. On doit fournir la valeur de la surface utile du grillage à la prise d'eau à l'aide de la formule suivante :

$$\text{Surface utile du grillages}\left(\text{m}^2 \text{ ou pi}^2\right) = \frac{\text{surface de vide du grillage (Tableau 2)}}{\left(\frac{\text{\% surface de vide (Tableau 3)}}{100}\right)}$$

On doit noter que si l'on maximise le pourcentage de la surface de vide du grillage, la surface utile du grillage nécessaire pour un débit donné se trouve alors minimisée. La plus petite dimension de toute ouverture sur un grillage est la conception d'ouverture, peu importe la forme de l'ouverture. On évalue l'ouverture maximale de la conception pour un poisson ayant une longueur à la fourche de 25 mm à 2,54 mm (0,10 po). Voici des directives sur les ouvertures et les matériaux de grillages :

- Les ouvertures du grillage peuvent être rondes, carrées, rectangulaires ou une combinaison de ces formes, mais ne doivent comporter aucune saillie qui pourrait blesser les poissons.
- Parmi les matériaux des grillages, notons le laiton, le bronze, l'aluminium, le Monel, l'acier galvanisé ou inoxydable et les plastiques. Les matériaux utilisés doivent résister à la corrosion et aux rayons UV.
- On peut minimiser le colmatage dû à la corrosion en utilisant l'acier inoxydable.
- Des grillages à fils métalliques triangulaires soudés réduisent le colmatage dû aux débris et augmentent la surface de vide et la rigidité du grillage, comparativement aux mailles à fil rond et aux plaques perforées.

Au Tableau 3 figurent plusieurs types courants de matériaux de grillages qui répondent aux exigences en matière de diamètre de fil, de largeur de l'ouverture et de pourcentage de la surface de vide.

Après avoir déterminé la forme, la configuration, l'emplacement et la méthode d'installation appropriés, on peut calculer les dimensions du grillage à poissons. Habituellement, on fera cette détermination après une évaluation du site et un examen des directives. À la Figure 2, on présente des formes de grillages courantes et les formules à utiliser pour calculer les dimensions et la superficie connexes. Ceux-ci sont seulement quelques exemples de plusieurs formes et tailles dans

lesquelles les grillages à poisson peuvent être fabriqués. Les grillages sont des structures dans des courses d'eau et, comme tel, doivent avoir une force suffisante, être durables et capables de résister à n'importe quelles forces potentielles et impacts. Les figures 3, 4 et 5 illustres certaines des configurations diverses, des utilités et examine les types de matériaux pour les grillages à poisson installés à l'entrée des prises d'eau.

Tableau 2 Surface de vide nécessaire pour les grillages à poissons installés à l'entrée des prises d'eau

Unités métriques			Unités non métriques		
Débit (L/s)	Subcarangiforme (m^2)	Anguilliforme (m^2)	Débit (US gpm)	Subcarangiforme (ft^2)	Anguilliforme (ft^2)
1	0,01	0,03	10	0,1	0,2
5	0,05	0,13	50	0,3	0,9
6	0,06	0,16	100	0,6	1,8
8	0,07	0,21	150	0,9	2,7
10	0,09	0,26	200	1,3	3,6
12	0,11	0,31	250	1,6	4,5
14	0,13	0,37	300	1,9	5,4
15	0,14	0,39	350	2,2	6,2
16	0,15	0,42	400	2,5	7,1
18	0,17	0,47	450	2,8	8,0
20	0,18	0,52	500	3,2	8,9
22	0,20	0,58	550	3,5	9,8
24	0,22	0,63	600	3,8	10,7
25	0,23	0,65	650	4,1	11,6
26	0,24	0,68	700	4,4	12,5
28	0,26	0,73	750	4,7	13,4
30	0,28	0,79	800	5,0	14,3
32	0,30	0,84	850	5,4	15,2
34	0,31	0,89	900	5,7	16,0
35	0,32	0,92	950	6,0	16,9
36	0,33	0,94	1000	6,3	17,8
38	0,35	0,99	1050	6,6	18,7
40	0,37	1,05	1100	6,9	19,6
45	0,42	1,18	1150	7,2	20,5
50	0,46	1,31	1200	7,6	21,4
55	0,51	1,44	1250	7,9	22,3
60	0,55	1,57	1300	8,2	23,2
65	0,60	1,70	1350	8,5	24,1
70	0,65	1,83	1400	8,8	25,0
75	0,69	1,96	1450	9,1	25,8
80	0,74	2,09	1500	9,4	26,7
85	0,78	2,23	1550	9,8	27,6
90	0,83	2,36	1600	10,1	28,5
95	0,88	2,49	1650	10,4	29,4
100	0,92	2,62	1700	10,7	30,3
110	1,02	2,88	1750	11,0	31,2
120	1,11	3,14	1800	11,3	32,1
125	1,16	3,30	1850	11,6	33,0
			1900	12,0	33,9
			1950	12,3	34,8
			2000	12,6	35,7

Tableau 3 Exemples de matériaux de grillage

Matériau	Épaisseur du fil	Largeur des ouvertures	Surface de vide en %
Maille en alliage d'acier inoxydable 8 x 8	0,711 mm (0,028")	2,44 mm (0.096")	60
Maille de toile métallique n° 7	1,025 mm (0,041")	2,54 mm (0,100")	51
Maille de toile métallique n° 8	0,875 mm (0.035")	2,25 mm (0.089")	52
Maille de toile métallique n° 8	0,700 mm (0.028")	2,54 mm (0.100")	62
Grillage à fils métalliques en triangulaires n° 60	1,50 mm (0.059")	2,54 mm (0.100")	63
Grillage à fils métalliques en triangulaires n° 45	1,10 mm (0.080")	2,54 mm (0.100")	69

4.3 Installation

- On doit installer les grillages à un endroit et à une profondeur où il y a une faible concentration de poissons tout au long de l'année.
- On doit installer les grillages à distance des structures naturelles ou artificielles qui pourraient attirer les poissons en migration, en période de frai ou en zone d'élevage.
- On doit orienter la face du grillage dans le sens du débit.
- On doit s'assurer que les ouvertures des guides et les joints sont plus petites que les critères d'ouverture nécessaires pour empêcher le passage des poissons.
- On doit installer les grillages à au moins 300 mm (12 po) du fond du cours d'eau pour empêcher l'entraînement de sédiments et d'organismes aquatiques de fond.
- On doit installer une structure de soutien sur les panneaux du grillage pour empêcher son fléchissement ou son effondrement.
- Dans le cas de grands grillages cylindriques et de grillages-caissons, on doit installer un collecteur pour assurer une distribution de l'eau à vitesse constante au niveau de toute la surface du grillage. Les extrémités de la structure doivent être faites d'un matériau solide et l'extrémité du collecteur doit être bouchée.
- On peut fabriquer des cages ou des pièges à débris plus lourds avec des barres ou des grilles pour protéger le grillage à poissons plus fin, particulièrement là où il y a beaucoup de débris (matériau ligneux, feuilles, matte d'algues, etc.). L'espacement entre les barres est habituellement de 150 mm (6 po).

Figure 1 Surface de vide des grillages selon les débits à l'entrée des prises d'eau

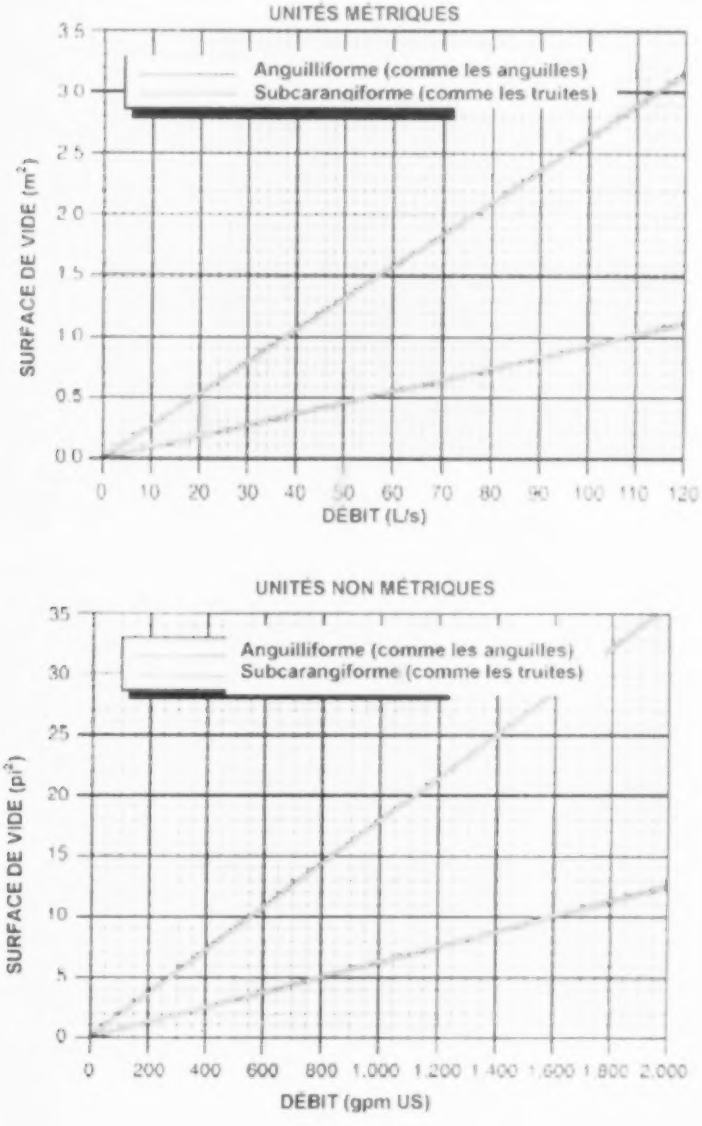
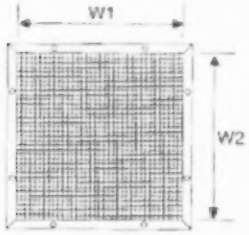


Figure 2 Formes courantes de grillages et formules de calcul de la superficie

GRILLAGE CIRCULAIRE

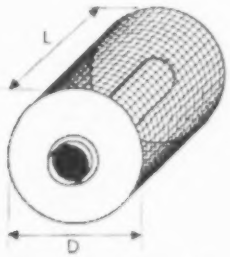
$$\text{Superficie} = \frac{\pi}{4} D^2$$

GRILLAGE CARRÉ



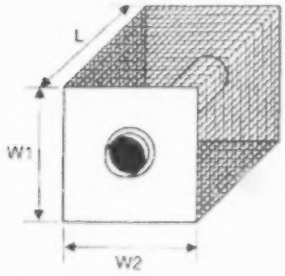
$$\text{Superficie} = W1 \times W2$$

GRILLAGE CYLINDRIQUE



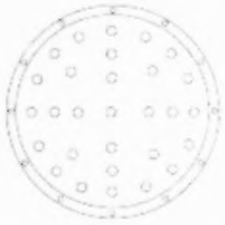
$$\text{Superficie} = \pi DL$$

GRILLAGE-CAISSON



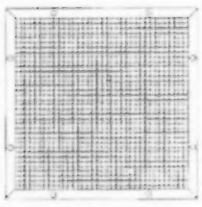
$$\text{Superficie} = 2L(W1 + W2)$$

Figure 3 Applications et caractéristiques typiques des grillages installés à l'entrée des prises d'eau

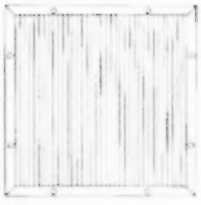


PLAQUE PERFORÉE (POINÇONNÉE)

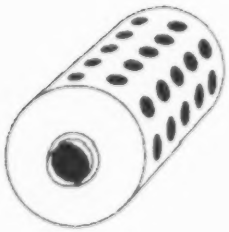
GRILLAGE CIRCULAIRE À MAILLES



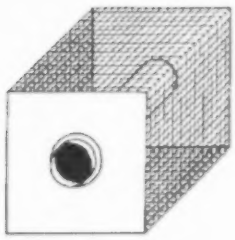
GRILLAGE CARRÉ À MAILLES



GRILLAGE CARRÉ À MAILLES MÉTALLIQUES TRIANGULAIRES

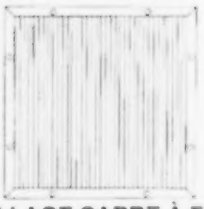


TAMBOUR OU CYLINDRE AVEC TUYAU PERFORÉ

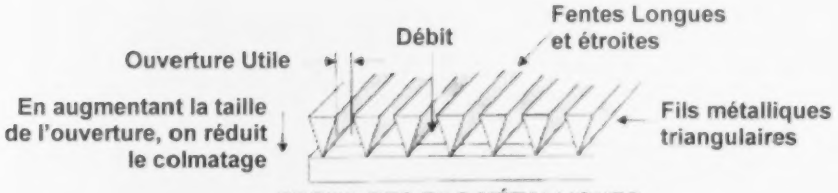


GRILLAGE-CAISSON AVEC MAILLES

Figure 4 Exemples de types de grillages et de matériaux

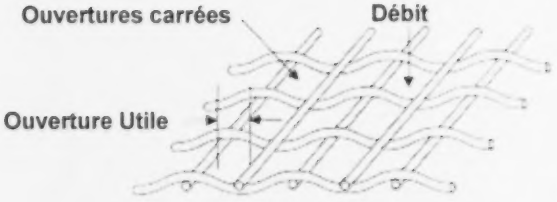


GRILLAGE CARRE À FILS
MÉTALLIQUES TRIANGULAIRES



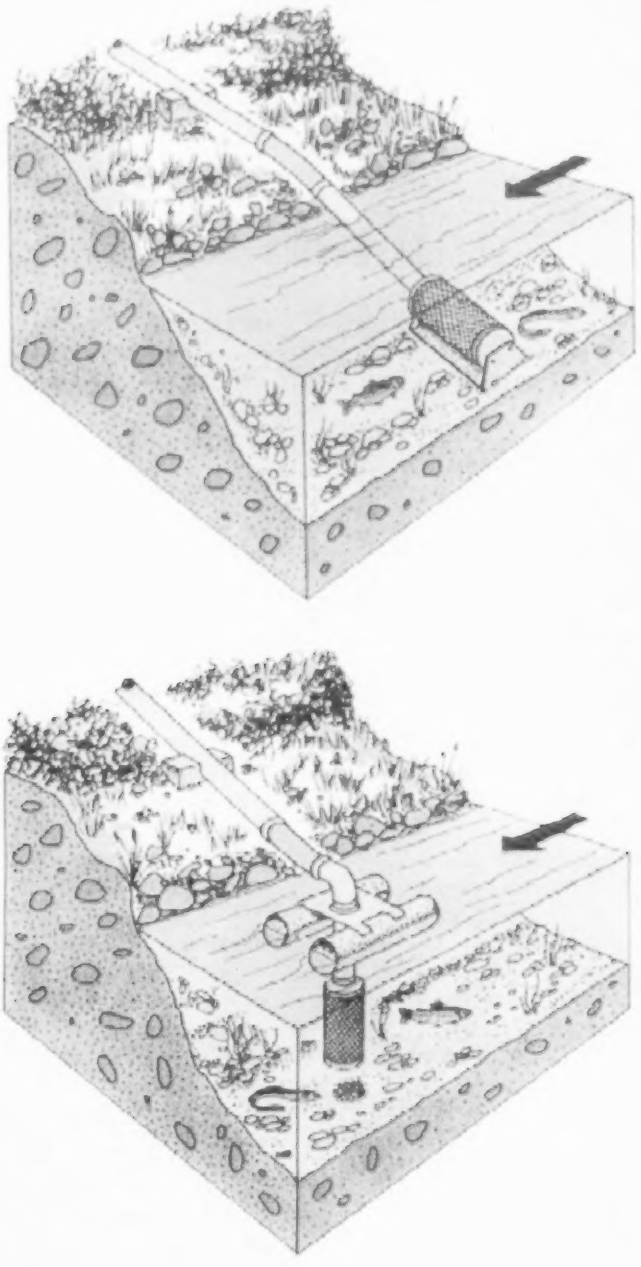
PROFIL DES FILS MÉTALLIQUES
TRIANGULAIRES

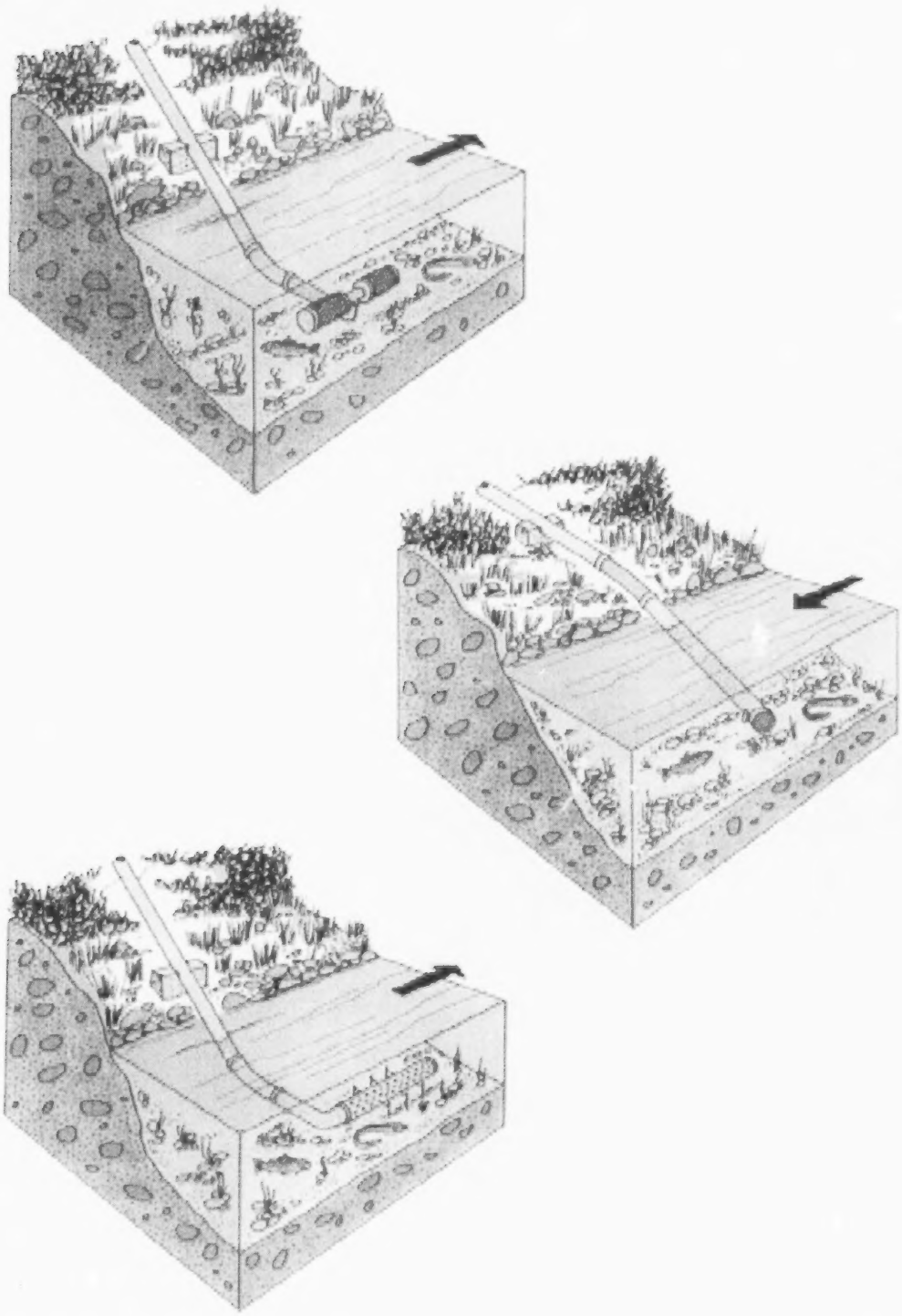
GRILLAGE CIRCULAIRE
À MAILLES



PROFIL DE MAILLES À
FILS TISSÉS

Figure 5 Exemples typiques de grillages installés à l'entrée des prises d'eau





4.4 Nettoyage et entretien

- Il faut prendre les mesures nécessaires pour assurer le retrait, l'inspection et le nettoyage des grillages.
- On doit voir à réparer et à entretenir régulièrement le dispositif de nettoyage, les joints et les grillages pour empêcher l'encrassement du grillage et l'impaction des poissons.
- On doit arrêter les pompes lors du retrait des grillages aux fins d'inspection et de nettoyage.
- On peut nettoyer les grillages à l'aide de diverses méthodes comme le lavage à contre-courant à l'eau ou à l'air, l'évacuation, le lavage à la pression ou le lavage à la brosse.
- En présence de certaines conditions hivernales selon le site, il peut être indiqué d'enlever les grillages pour empêcher qu'ils ne soient endommagés.
- On peut utiliser des tuyaux d'aspiration flexibles plutôt que des tuyaux solides et fixes afin de faciliter le retrait et le nettoyage des grillages.
- On peut mesurer la pression d'aspiration de la pompe pour évaluer le besoin en nettoyage du grillage.

Pour faciliter le nettoyage des grillages qui feront l'objet d'un entretien ou nettoyage sur une base régulière, on peut tenir compte de caractéristiques de conception et d'installation comme l'orientation du grillage (par ex. dans une anse) ou la variation au niveau de la forme des mailles (par ex., fils et barres carrés plutôt que fils et barres circulaires), etc. Dans le cas de grillages qui ne seront pas nettoyés sur une base régulière, on peut tenir compte de données relatives aux surfaces de vide des grillages beaucoup plus importantes (par ex., quatre fois plus) que celles qui sont déterminées au Tableau 2 et à la Figure 1. Dans le cas de telles caractéristiques de conception et d'installation, il faut s'adresser aux instances de réglementation pertinentes selon le site.

À l'Annexe C, figure une liste d'unités de conversion.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur la conception adéquate des grillages à poissons installés à l'entrée des prises d'eau, contacter le bureau du MPO le plus près de chez soi. On trouvera aussi à l'Annexe D une liste de personnes-ressources du MPO par région. On doit aussi contacter les autres instances de réglementation pertinentes.

Références

Fish Screening Directive. 1990. Ministère des Pêches et des Océans, Ottawa, Ontario.

Katopodis, C. 1990. *Advancing the art of engineering fishways for upstream migrants.* Proceedings of International Symposium on Fishways '90, 8-10 oct., 1990, Gifu, Japon, p. 19-28.

Katopodis, C. 1992. *Fish screening guide for water intakes.* Document de travail, Freshwater Institute, Winnipeg, Manitoba.

Katopodis, C, 1994. *Analysis of ichthyomechanical data for fish passage or exclusion system design*. Proc. International Fish Physiology Symposium, 16-21 juillet, 1994, Vancouver, C.-B. American Fisheries Society and Fish Physiology Association.

Katopodis, C. et R. Gervais, 1991. *Icthyomechanics*, Document de travail, Ministère des Pêches et des Océans, Freshwater Institute, Winnipeg, Manitoba.

Glossaire

Anadrome : Qualifie les espèces de poisson qui remontent de la mer dans les systèmes d'eau douce pour se reproduire.

Anguilliforme : Le type de nage des poissons qui nagent comme l'anguille et se déplacent dans l'eau en ondulant la majeure partie de leur corps ou leur corps tout entier.

Entraînement : Se produit lorsqu'un poisson est attiré dans une prise d'eau et ne peut s'en échapper.

Impaction : Se produit lorsqu'un poisson piégé est maintenu en contact avec le grillage et ne peut se libérer.

Longueur à la fourche : Longueur en ligne droite mesurée à partir du museau du poisson jusqu'à la fourche de la queue.

Subcarangiforme : Le type de nage des poissons qui nagent comme la truite ou le saumon et se déplacent dans l'eau en ondulant entre le tiers et la moitié arrière de leur corps.

Surface de vide du grillage : La superficie de tous les espaces ouverts sur le grillage disponibles pour le débit sans restriction de l'eau.

Surface utile du grillage : La superficie occupée par les espaces ouverts (c.-à-d. la surface de vide du grillage) et le matériau du grillage disponible pour le débit continu de l'eau.

Annexe A Besoins en information

On présente ci-dessous le type d'information à fournir dans le cadre de propositions relatives aux prises d'eau douce. Bien que cette liste ne se veuille pas exhaustive, on y présente les renseignements qui pourraient être nécessaires pour permettre aux instances de réglementation de faire l'examen des propositions relatives aux prises d'eau et aux grillages à poissons. L'information présentée ci-dessous tient compte de l'article 30 et d'autres articles de la *Loi sur les pêches*. Ces besoins en information peuvent aussi s'appliquer à d'autres lois et politiques fédérales, provinciales et municipales.

Information générale et sur le site

- Nom tire de la gazette ou nom commun du cours d'eau
- Emplacement du cours d'eau
- Type de cours d'eau (par ex., étang ou ruisseau)
- Type de prise d'eau
- Autres activités associées à l'aménagement ou à la construction de la structure de la prise d'eau et du grillage

Information biophysique

- Présence de poissons, espèces, et taille possible des poissons ou conditions de l'habitat des poissons sur le site du projet
- Description physique du cours d'eau au niveau de la prise d'eau, y compris la largeur et la profondeur du canal, la direction et la vitesse des courants d'eau, les variations du niveau d'eau, le processus de déplacement des sédiments, le mouvement latéral ou par rapport au canal, la charge solide, etc.
- Emplacement et position de la prise d'eau dans le cours d'eau, y compris les dimensions, l'alignement, la profondeur dans la colonne d'eau, la surface mouillée, etc.
- Description des caractéristiques du site, y compris l'accès au site

Information relative à l'utilisation de l'eau

- Objectif de l'extraction de l'eau
- Taux moyen ou plage de taux d'extraction d'eau du cours d'eau
- Durée et moment de retrait
- Estimation de la plage des débits (c.-à-d., quotidien, hebdomadaire, mensuel) dans le cours d'eau au moment de l'extraction en mentionnant les dates et les moments de l'année (avec une attention particulière aux périodes de bas débit)

- Effets prévus de l'extraction sur le cours d'eau (par ex., rabattement, dessèchement en aval, etc.)
- Description des structures ou des activités associées à l'aménagement de la prise d'eau
- Mentionner si l'installation vise une nouvelle prise d'eau, un réaménagement ou une mise à niveau d'une structure existante

Autres renseignements

- Plans ou croquis du site où l'on indique le site et l'emplacement de la prise d'eau (détaillé sur une carte topographique à une échelle de 1 : 50 000)
- Des photos ou une vidéo du site peuvent être utiles

Renseignements sur le grillage à poissons

- Surface de vide et surface utile du grillage
- Paramètres physiques du grillage relativement à la prise d'eau et au cours d'eau
- Matériau du grillage, méthode d'installation et structures de soutien
- Entretien, nettoyage ou autres exigences spéciales visant le grillage

Annexe B Exemples de calculs

Un promoteur veut extraire de l'eau à un taux de 0,075 m^3/s d'un étang à proximité. L'étang est l'habitat de truites brunes, de truites mouchetées et d'anguilles. On propose une prise d'eau cylindrique à extrémités solides et un grillage de fils métalliques triangulaires n° 60 autour du cylindre.

Quelle doit être la dimension du grillage pour respecter les exigences des directives ?

Il y a quatre étapes à suivre pour trouver la réponse :

1. Déterminer le mode de nage des poissons.
2. Déterminer la surface de vide du grillage.
3. Déterminer la surface utile du grillage.
4. Déterminer les dimensions nécessaire pour créer la surface utile du grillage.

1. Mode de nage des poissons

On peut déterminer le mode de nage en consultant le Tableau 1. La truite brune et la truite mouchetée sont subcarangiformes alors que l'anguille est anguilliforme.

2. Surface de vide du grillage

Au Tableau 2, on énumère les surfaces de vide exigées pour les poissons subcarangiformes et anguilliformes pour des débits allant jusqu'à 125 L/s (2000 gpm US). Pour utiliser le tableau, il faut convertir les mètres cubes par seconde du débit en litres par seconde.

$$0.0075\frac{m^3}{s}\times\frac{1000L}{1m^3}=75\frac{L}{s}$$

Selon le Tableau 2, pour un débit de 75 L/s, la surface de vide du grillage doit être :

- de 0,69 m^2 pour les poissons subcarangiformes, et
- de 1,96 m^2 pour les poissons anguilliformes.

Le chiffre le plus élevé (1,96 m^2) est l'exigence la plus stricte et, par conséquent, on l'utilise pour le calcul de la surface utile du grillage.

3. Surface utile du grillage

Dans ce cas-ci, le grillage est fait de fils métalliques triangulaires n° 60. Si on consulte le Tableau 3, on peut voir que la surface du vide en pourcentage pour ce

type de matériau est de 63 %. À l'aide de cette valeur et de la valeur déterminée à l'étape 2, on peut calculer la surface utile du grillage en utilisant la formule suivante :

$$\text{Surface utile du grillage} = \frac{\text{Surface de vide du grillage}}{\left(\frac{\text{Surface de vide en \%}}{100}\right)}$$

$$= \frac{1.96m^2}{\left(\frac{63}{100}\right)}$$

$$= 3.111m^2$$

4. Dimensions du grillage

À la Figure 2, on présente une liste de plusieurs formes courantes de grillage et leur formules de superficie respectives. Dans le cas d'un grillage cylindrique à extrémités solides, où le grillage est autour du cylindre, on utilise la formule suivante :

$$\text{Superficie} = \pi DL$$

Les dimensions inconnues sont le diamètre (D) et la longueur (L). On détermine ces dimensions en choisissant une valeur pour l'une d'entre elles et en résolvant l'équation pour l'autre.

Si le diamètre fait 0,600 m, la longueur sera :

$$\text{Superficie} = \pi DL$$

$$3.111\,\text{m}^2 = \pi(0.66\,\text{m})L$$

$$3.111\,\text{m}^2 = (1.885\,\text{m})L$$

$$L = \frac{3.111\,\text{m}^2}{1.885\,\text{m}}$$

$$L = 1.65\,\text{m}$$

Un grillage cylindrique de 0,600 m de diamètre et de 1,65 m de long respecterait les critères de conception. Il importe de noter que les dimensions représentent seulement la superficie du grillage; elles n'incluent pas toute portion du grillage qui pourrait être bloquée par un cadre, etc. Par comparaison, si l'étang comporte seulement de la truite (subcarangiforme), un grillage cylindrique de 0,600 m de diamètre et de 0,58 m de longueur respecterait les critères de conception.

Annexe C Unités de conversion

Pour convertir	En	Multiplier par
pieds cubes par seconde	mètres cubes par seconde	0,0283
pieds cubes par seconde	litres par seconde	28,3
pieds cubes par seconde	gallons US par minute	448,9
mètres cubes par seconde	pieds cubes par seconde	35,3
mètres cubes par seconde	gallons US par minute	15850
litres par seconde	pieds cubes par seconde	0,0353
litres par seconde	pieds cubes par minute	2,12
litres par seconde	mètres cubes par seconde	0,001
litres par seconde	gallons US par minute	15,85
mètres carrés	pieds carrés	10,76
mètres carres	pouces carrés	1550
pieds carrés	mètres carrés	0,0929
gallons US par minute	litres par seconde	0,0631
gallons US par minute	pieds cubes par seconde	0,00223
gallons US par minute	gallons impériaux par minute	0,833
gallons impériaux par minute	litres par seconde	0,0758

Annexe D Personnes-ressources du MPO par région

RÉGION DE TERRE NEUVE	Division de la gestion de l'habitat C.P. 5667 St. Jean (T.-N) A1C 5X1 Tél : (709) 772-6157 Télec. : (709) 772-5562
RÉGION DU GOLF	Division de la gestion de l'habitat C.P. 5030 Moncton (N.-B.) E1C 9B6 Tél : (506) 851-6252 Télec. : (506) 851-6579
RÉGION DE LA NOUVELLE-ÉCOSSE-BAIE DE FUNDY	Division de la gestion de l'habitat C.P. 550 Halifax (N.-É) B3J 2S7 Tél : (902) 426-6027 Télec : (902) 426-1489
RÉGION DU QUÉBEC	Gestion de l'habitat du poisson C.P. 15550 Québec (QC) G1K 7Y7 Tél : (418) 648-4092 Télec : (418) 648-7777
RÉGION DU CENTRE ET DE L'ARCTIQUE	Gestion de l'habitat 501 University Cresent Winnipeg (MB) R3T 2N6 Tél : (204) 983-5181 Télec : (204) 984-2404
RÉGION DU PACIFIQUE	Gestion de l'habitat 555 W. Hastings St. Vancouver (C.-B.) V6B 5G3 Tél : (604) 666-6566 Télec : (604) 666-7907

On doit contacter les bureaux locaux du MPO. On doit aussi contacter les autres instances de réglementation pertinentes.